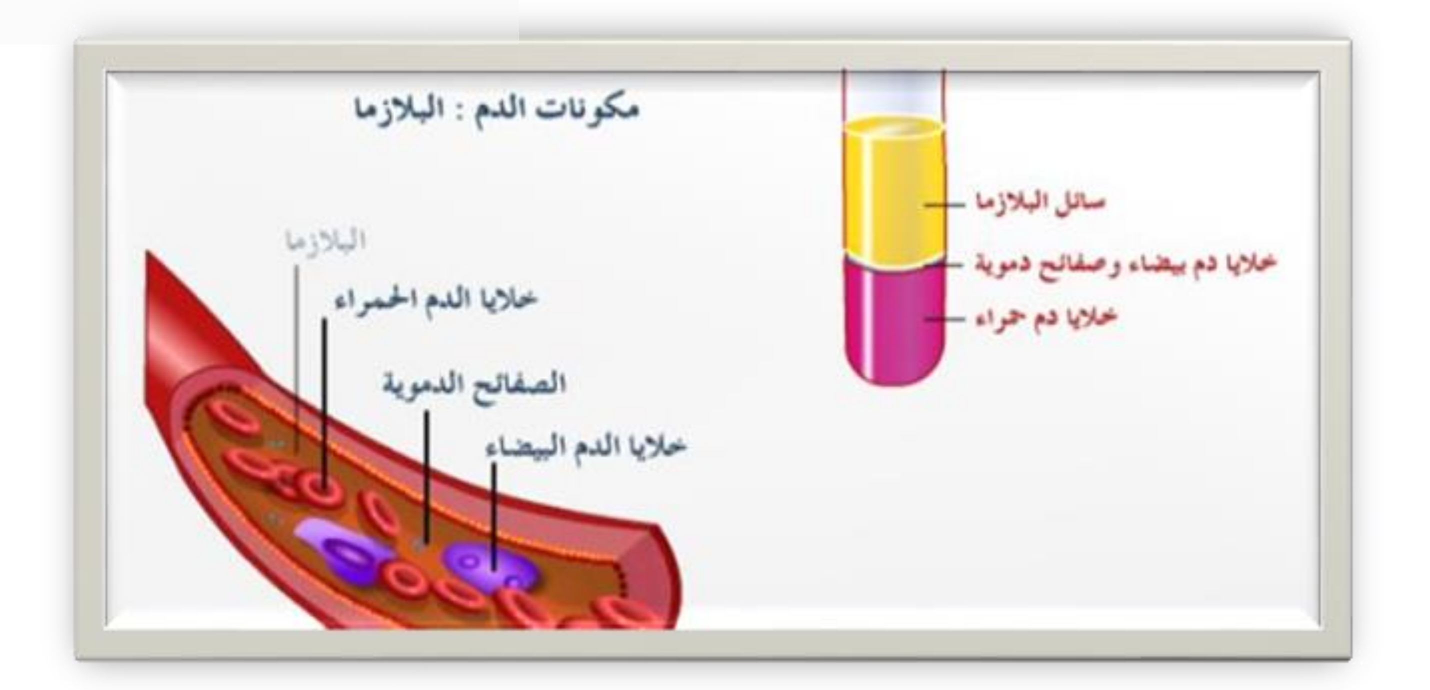
www.oman-edu.com غمان التعليمية
موقع مدونة سلطنة عمان التعليمية www.oman-edu.com

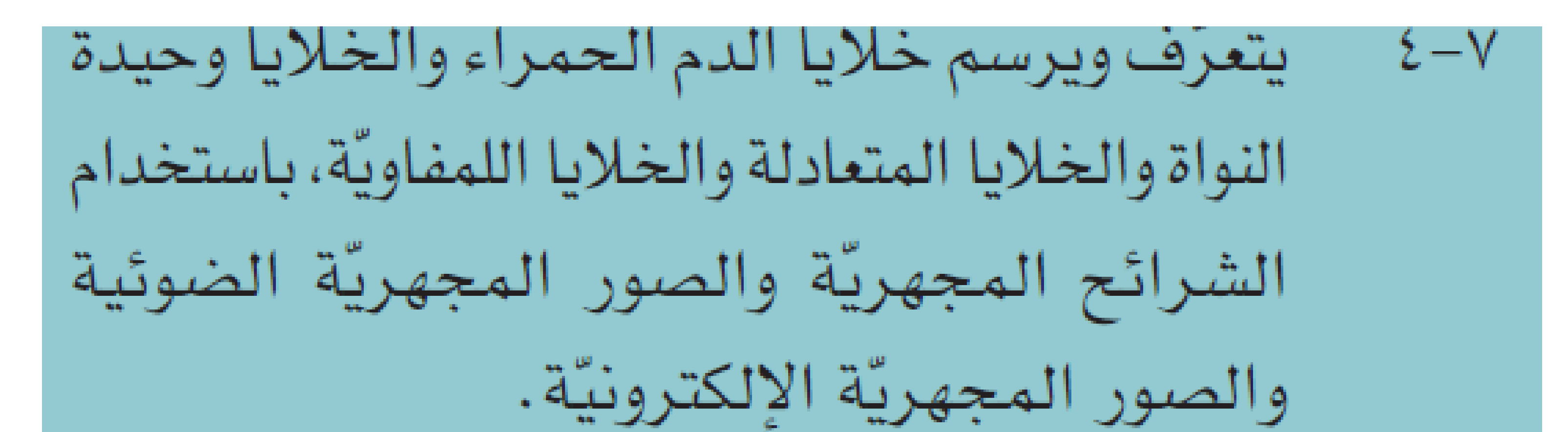
الدرس الثالث: الدم





www.oman-edu.com غمان التعليمية
موقع مدونة سلطنة عمان التعليمية www.oman-edu.com

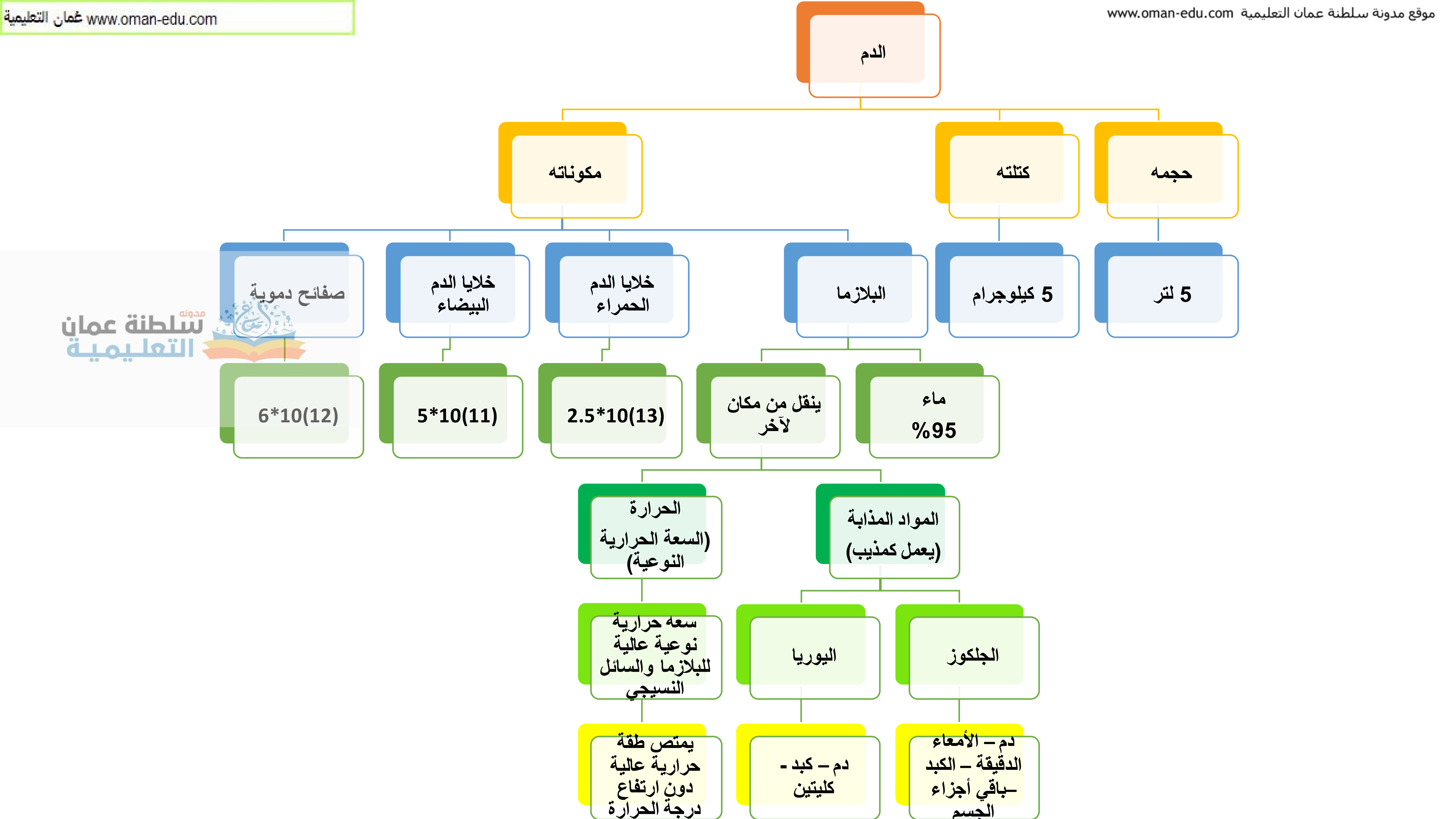
الأهداف



٧–٤ يتعرّف ويرسم خلايا الدم الحمراء والخلايا وحيدة النواة والخلايا المتعادلة والخلايا اللمفاويّة، باستخدام الشرائح المجهريّة والصور المجهريّة الضوئية والصور المجهريّة الإلكترونيّة.

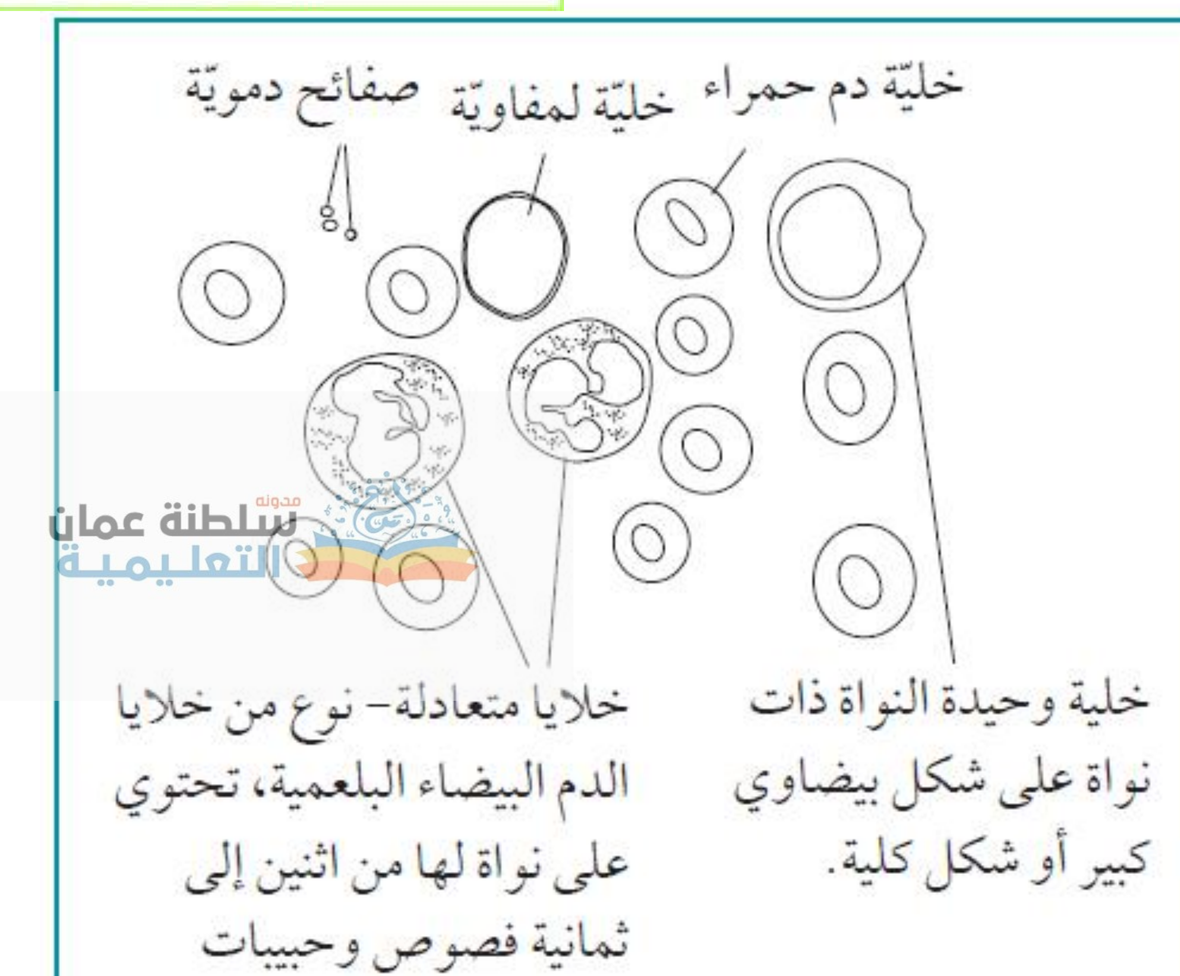
٧–٥ يذكر أن الماء هو المكوّن الرئيسي للدم والسائل النسيجي، ويربط خصائص الماء بدوره في النقل في الثدييات مقتصرًا على عمله كمذيب وعلى السعة الحراريّة النوعيّة العالية.




الدم
حجمه
كتلته
مكوناته
5 لتر
5 كيلوجرام
البلازما
خلايا الدم الحمراء
خلايا الدم البيضاء
صفائح دموية
ماء
%95
ينقل من مكان لآخر
2.5*10(13)
5*10(11)
6*10(12)
المواد المذابة (يعمل كمذيب)
الحرارة (السعة الحرارية النوعية)
الجلكوز
اليوريا
سعة حرارية نوعية عالية للبلازما والسائل النسيجي
دم – الأمعاء الدقيقة – الكبد –باقي أجزاء الجسم
دم – كبد - كليتين
يمتص طقة حرارية عالية دون ارتفاع درجة الحرارة
مدونة سلطنة عمان التعليمية

موقع مدونة سلطنة عمان التعليمية www.oman-edu.com
www.oman-edu.com عمان التعليمية

الصورة ٧–٦ صورة مجهرية ضوئية لدم الإنسان. تم صبغها بحيث بدت نوى الخلايا باللون البنفسجي الداكن (x1600).



الشكل ٧–٦ رسم تخطيطي لأنواع الخلايا كما كانت تشاهد في مسحة دم مصطبغة.

غمان التعليمية www.oman-edu.com
www.oman-edu.com موقع مدونة سلطنة عمان التعليمية

خلايا الم الحمراء

- سبب لونها
  - الهيموجلوبين
  - بروتين كروي ينقل الأوكسجين من الرئتين إلى انسجة الجسم
- عمرها
  - لا تعيش طويلا
- تتكون الجديدة في
  - نخاع العظم
- تتحطم القديمة في
  - الكبد
  - قطر خليتها 40 مايكرومتر
- خصائصها
  - شكل قرصي مقعر الوجهين
  - حجم صغير 7 مايكرومتر
  - مرنة
  - لا تحتوي على نواة وميتوكندريا وشبكة اندوبلازمية

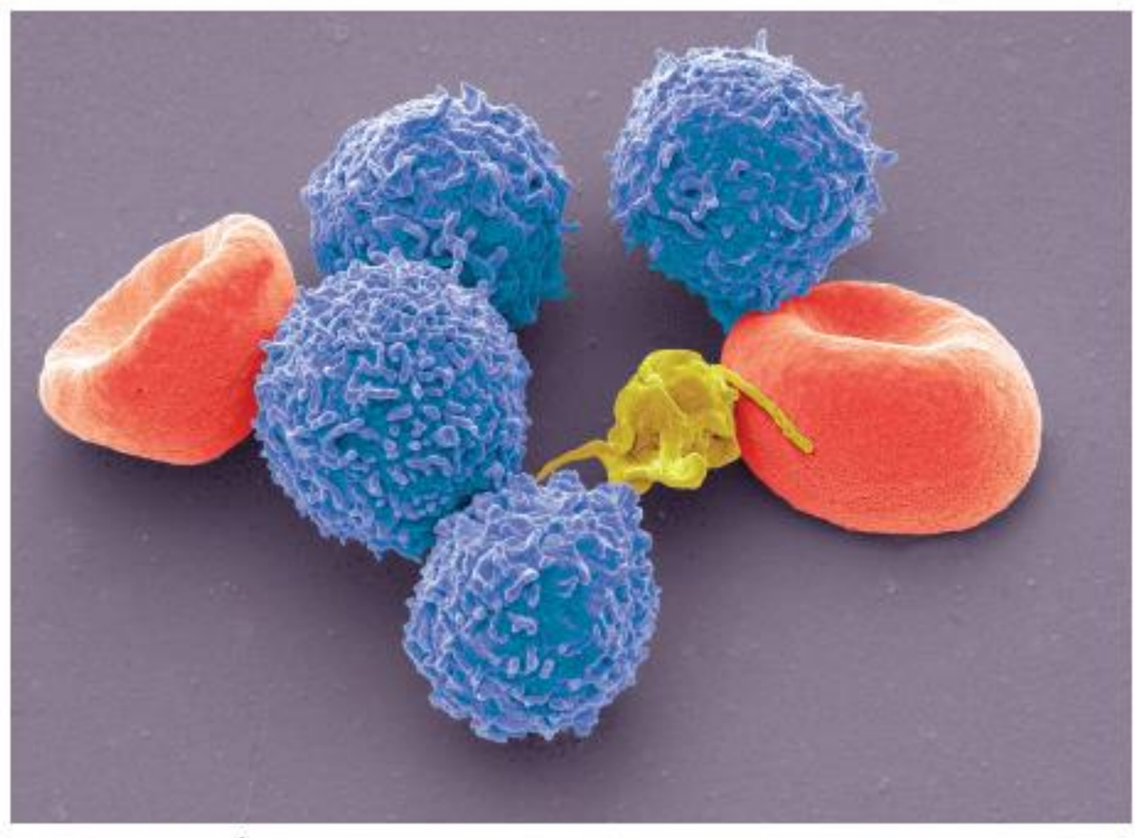
مدونة سلطنة عمان التعليمية

غمان التعليمية www.oman-edu.com
موقع مدونة سلطنة عمان التعليمية www.oman-edu.com

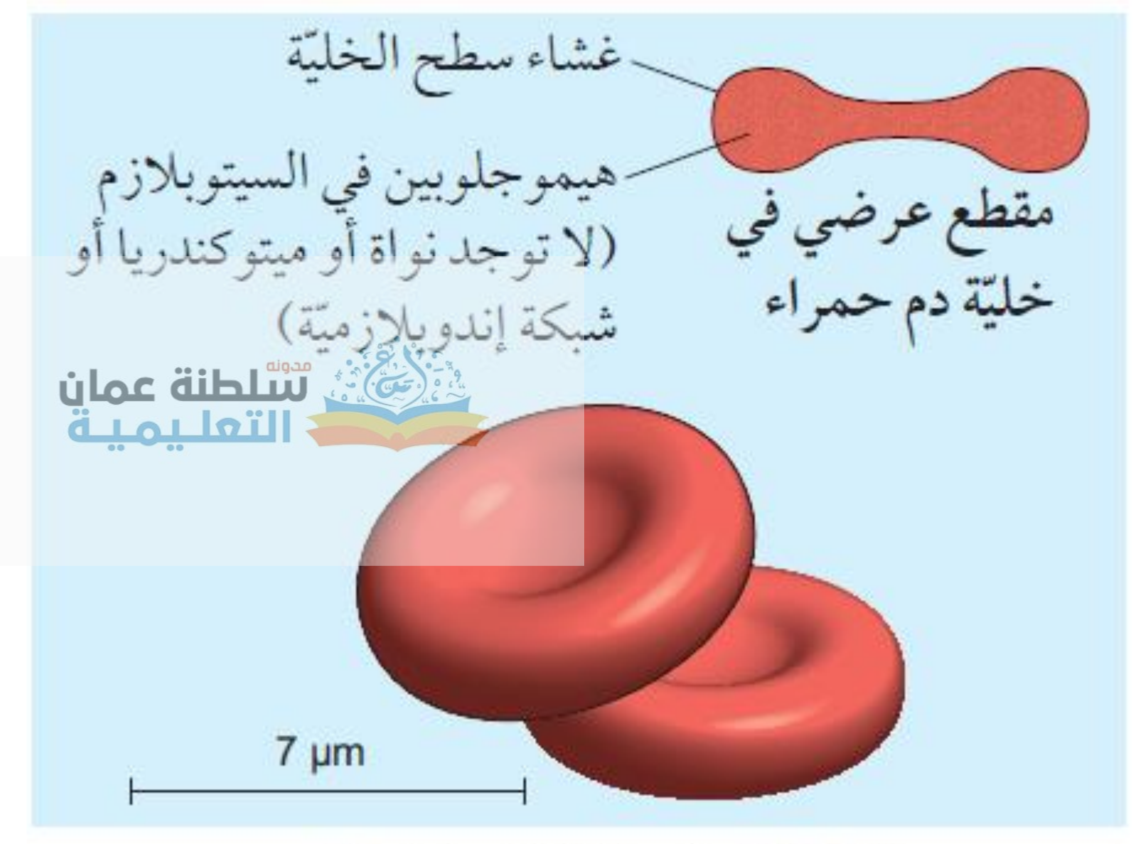
شكل قرصي	زيادة نسبة مساحة سطحها إلى الحجم	انتشار اوكسجين اسرع واسهل من وإلى الخلية
حجم صغير	جزيئات الهيموجلوبين في الداخل قريبة من سطح الغشاء	تبادل الأوكسجين اسرع مع السائل خارج الخلية
حجم صغير	يمكن ان تمر داخل الشعيرات الدموية الضيقة	الاوكسجين اقرب ما يمكن من الخلايا التي تحتاجه
مرنه	تمر من خلال الشعيرات الدموية التي قطرها اضيق من قطرها	بسبب هيكلها الخلوي المتألف من ألياف البروتين الذي يغير شكله بسهوله ثم يرجع لوضعه الطبيعي
لا تحتوي على نواة وميتوكندريا وشبكة اندوبلازمية	مساحة أكبر لاحتواء عدد كبير من الهيموجلوبين	كمية أكبر من الأوكسجين تحمل في خلية الدم الحمراء الواحدة

مدونة سلطنة عمان التعليمية

www.oman-edu.com عمان التعليمية



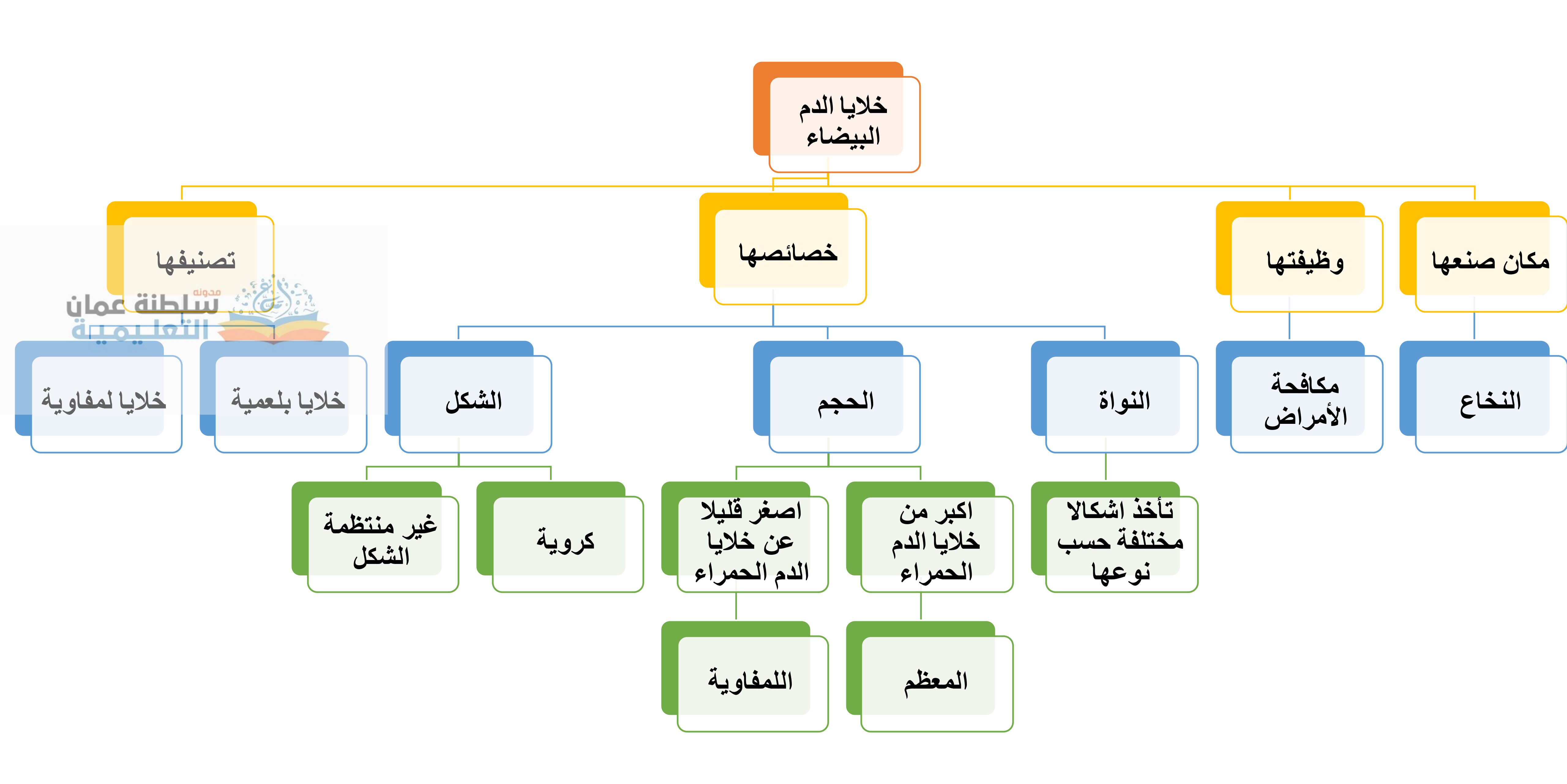
الصورة ٧-٧ صورة مجهرية إلكترونية (الماسح) بألوان زائفة لدم إنسان. جرى تلوين خلايا الدم الحمراء بالأحمر. وخلايا الدم البيضاء بالأزرق والصفائح الدموية بالأصفر (x5000).



مدونة سلطنة عمان التعليمية

الشكل ٧-٧ خلايا الدم الحمراء.

www.oman-edu.com غمان التعليمية



www.oman-edu.com غمان التعليمية
موقع مدونة سلطنة عمان التعليمية www.oman-edu.com

تصنيف خلايا الدم البيضاء

خلايا بلعمية

طريقة تدميرها
ابتلاع الكائنات الحية الدقيقة الغازية عن طريق البلعمة

انواعها

الخلايا المتعادلة
- أكثر شيوعا
- نواة متخصصة
- سيتوبلازم حبيبي

خلايا وحيدة النواة
- الأكبر حجما
- نواتها على شكل كلية
- يمكنها مغادرة الدم والتمايزإلى أنواع من الخلايا البلعمية هو الخلايا البلعمية الكبيرة

خلايا لمفاوية

طريقة تدميرها
تفرز مواد كيميائية تسمى (الأجسام المضادة)

تلتصق بالخلايا الغازية وتدمرها

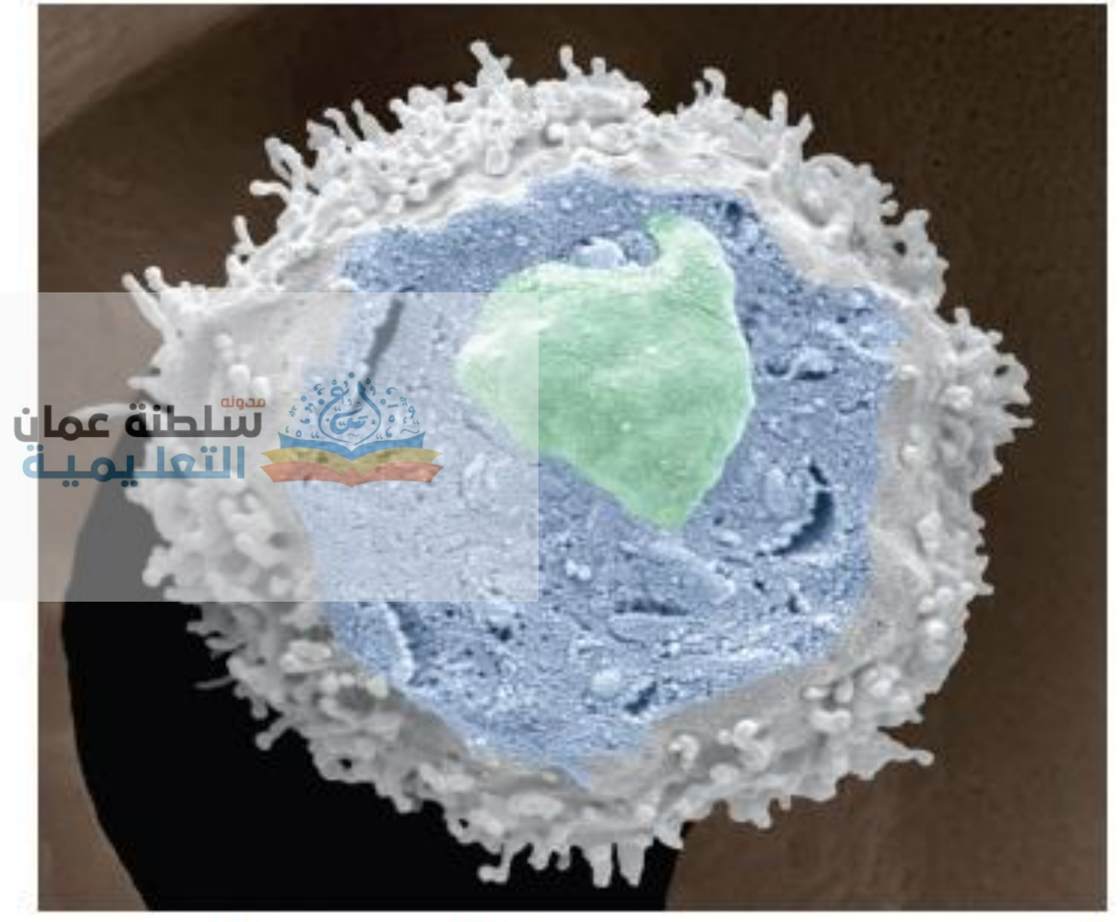
حجمها
اصغر من معظم الخلايا البلعمية

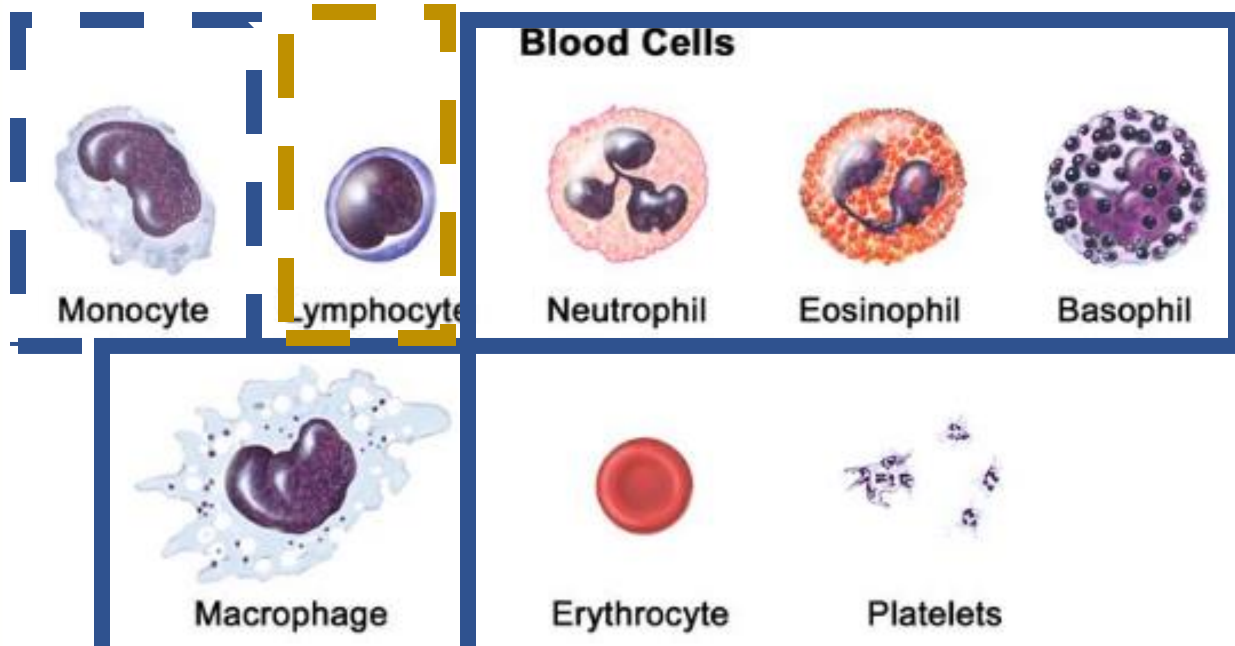
النواة
كروية كبيرة تحتل كل الخلية

السيتوبلازم
قليل

مدونة سلطنة عمان التعليمية

www.oman-edu.com غمان التعليمية
موقع مدونة سلطنة عمان التعليمية www.oman-edu.com





الصورة ٧-٨ صورة مجهرية إلكترونية (الماسح) بألوان زائفة لمقطع في خليّة دم بيضاء لمفاوية (x6000)

غمان التعليمية www.oman-edu.com

موقع مدونة سلطنة عمان التعليمية www.oman-edu.com

الأهداف

٧-٦ يصف دور خلايا الدم الحمراء في نقل غازي الأكسجين وثاني أكسيد الكربون مع الإشارة إلى دور كل من:

- الهيموجلوبين
- كربونيك أنهيدريز
- تكوين حمض الهيموجلوبينيك
- تكوين الكاربامينوهيموجلوبين.

٧-٧ يصف انتقال الكلوريد ويشرح أهميته.

٧-٨ يصف دور البلازما في نقل ثاني أكسيد الكربون.

٧-٩ يصف ويشرح منحنى انفكاك الأكسجين مع هيموجلوبين شخص بالغ.

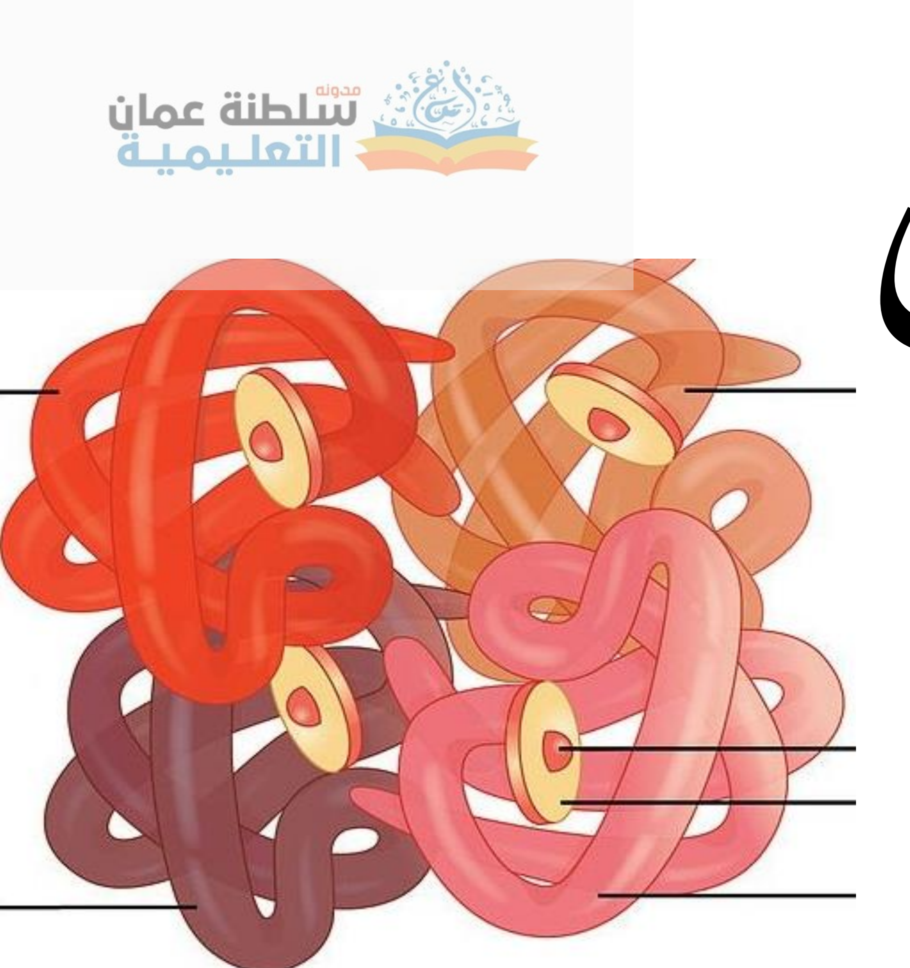
٧-١٠ يشرح أهميّة منحنى انفكاك الأكسجين عند الضغط الجزئي للأكسجين الموجود في الرئتَين وفي أنسجة الجسم الأخرى.

٧-١١ يصف تأثير بور ويشرح أهميته.

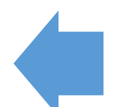
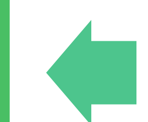
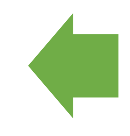
مدونة سلطنة عمان التعليمية

غمان التعليمية www.oman-edu.com
موقع مدونة سلطنة عمان التعليمية www.oman-edu.com

الهيموجلوبين

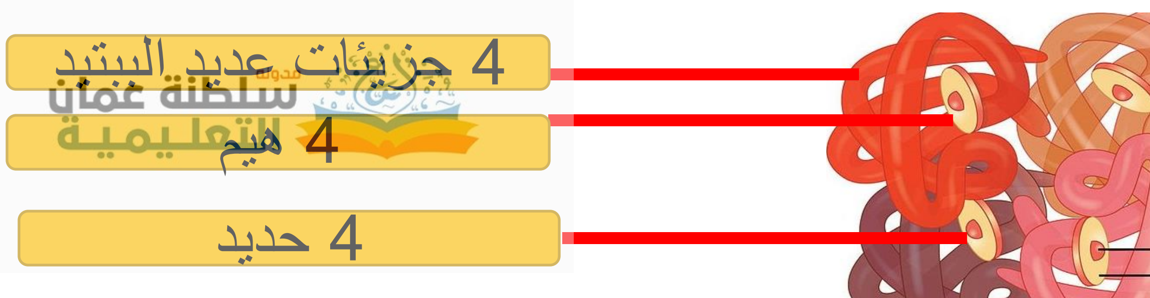


غمان التعليمية www.oman-edu.com

الأوكسجين في الهواء الخارجي  الرئتين (غشاء سطح الحويصلات الهوائية)  عبر الدم  جميع أجزاء الجسم

الجهاز الدوري





- يلتقط الأكسجين من الرئتين بكفاءة
- يطلق الأكسجين إلى داخل خلايا الجسم بكفاءة
- 4 جزيئات اكسجين (O2) = 8 ذرات اكسجين (O)

$$Hb + 4O_2 \rightleftharpoons HbO_8$$

هيموجلوبين + أكسجين ⇌ أوكسي هيموجلوبين

غمان التعليمية www.oman-edu.com

الرئتين

الضغط الجزئي للأكسجين عالي

الهيموجلوبين في خلايا الدم الحمراء في الشعيرات الدموية

مشبعة بالأوكسجين 95-97%

معظم جزيئات الهيموجلوبين مرتبطة ب 8 ذرات أكسجين (4 جزيئات O2)



العضلات

تستهلك الأكسجين

الضغط الجزئي للأكسجين منخفض

مصير الأكسجين في الدم

4/3 من الأكسجين يتم اطلاقها للعضلات

4/1 من الأكسجين في الدم ترجع للرئتين (20-25%)

غمان التعليمية www.oman-edu.com

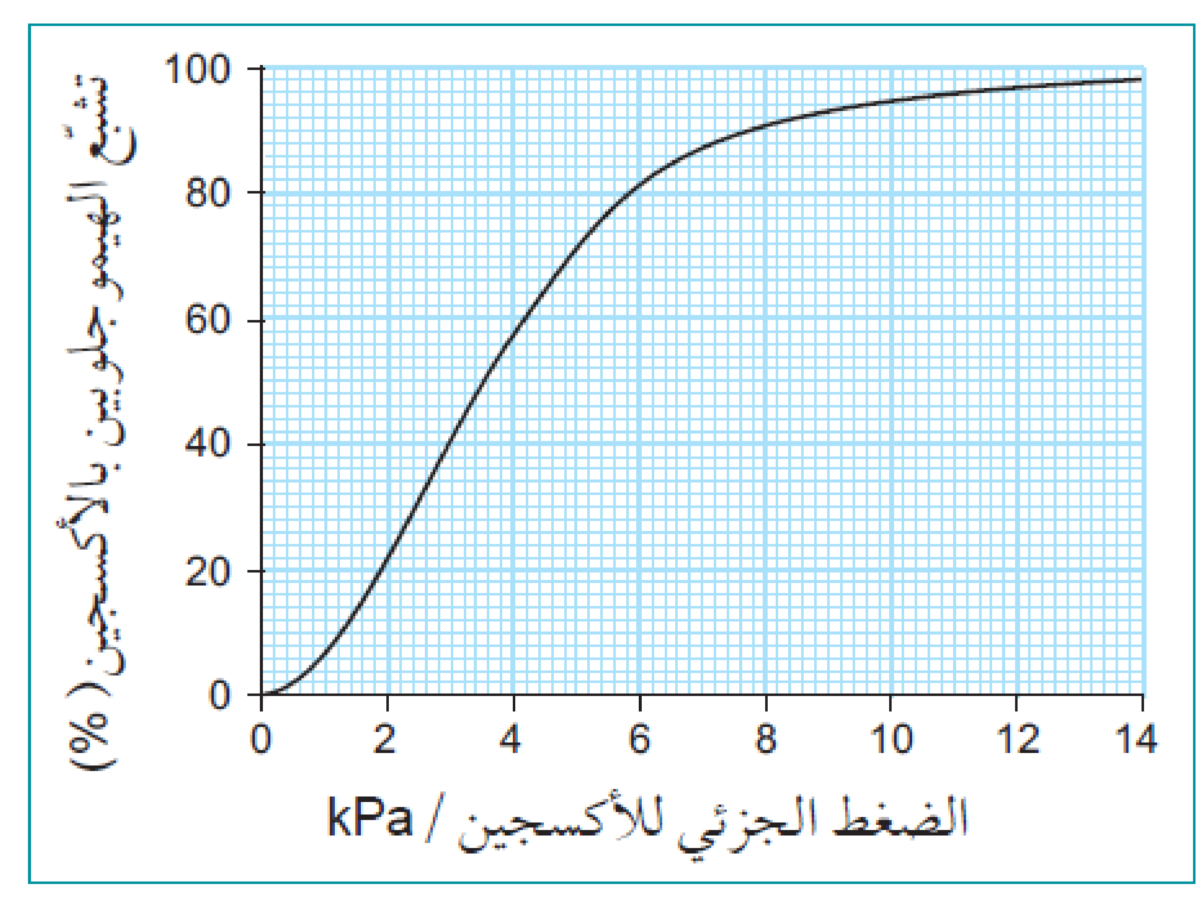


مدونة سلطنة عمان التعليمية

غمان التعليمية www.oman-edu.com

www.oman-edu.com موقع مدونة سلطنة عمان التعليمية





الشكل ٧–٨ منحنى انفكاك الأكسجين.

الضغط الجزئي للأكسجين /kPa	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
النسبة المئوية لتشبع الهيموجلوبين	8.5	24.0	43.0	57.5	71.5	80.0	85.5	88.0	92.0	94.0	95.5	96.5	97.5	98.0

الجدول ٧–٢ تأثير الضغط الجزئي للأكسجين على النسبة المئوية لتشبع الهيموجلوبين بالأكسجين.

www.oman-edu.com غمان التعليمية

موقع مدونة سلطنة عمان التعليمية www.oman-edu.com

تابع منحنى انفكاك الاكسجين

يبين المنحنى

ضغط جزيء مرتفع $Hb+O2$

نسبة تشبع الهيموجلوبين بالأكسجين مرتفعة

ضغط جزيء منخفض $Hb+O2$

نسبة تشبع الهيموجلوبين بالأكسجين منخفضة

تفسير المنحنى على شكل S

يفسر سلوك الهيموجلوبين عند

- ارتباطه بالأكسجين
- فقدانه للأكسجين

$Hb+1O2$ عند ضغط جزيء للأكسجين 2Kpa

انحراف للهيموجلوبين قليلا (تغير شكله الثلاثي الأبعاد)

يسهل على جزيء الأكسجين الثاني الارتباط بالهيم الثاني

يسهل على جزيء الأكسجين الثالث الارتباط بالهيم الثالث

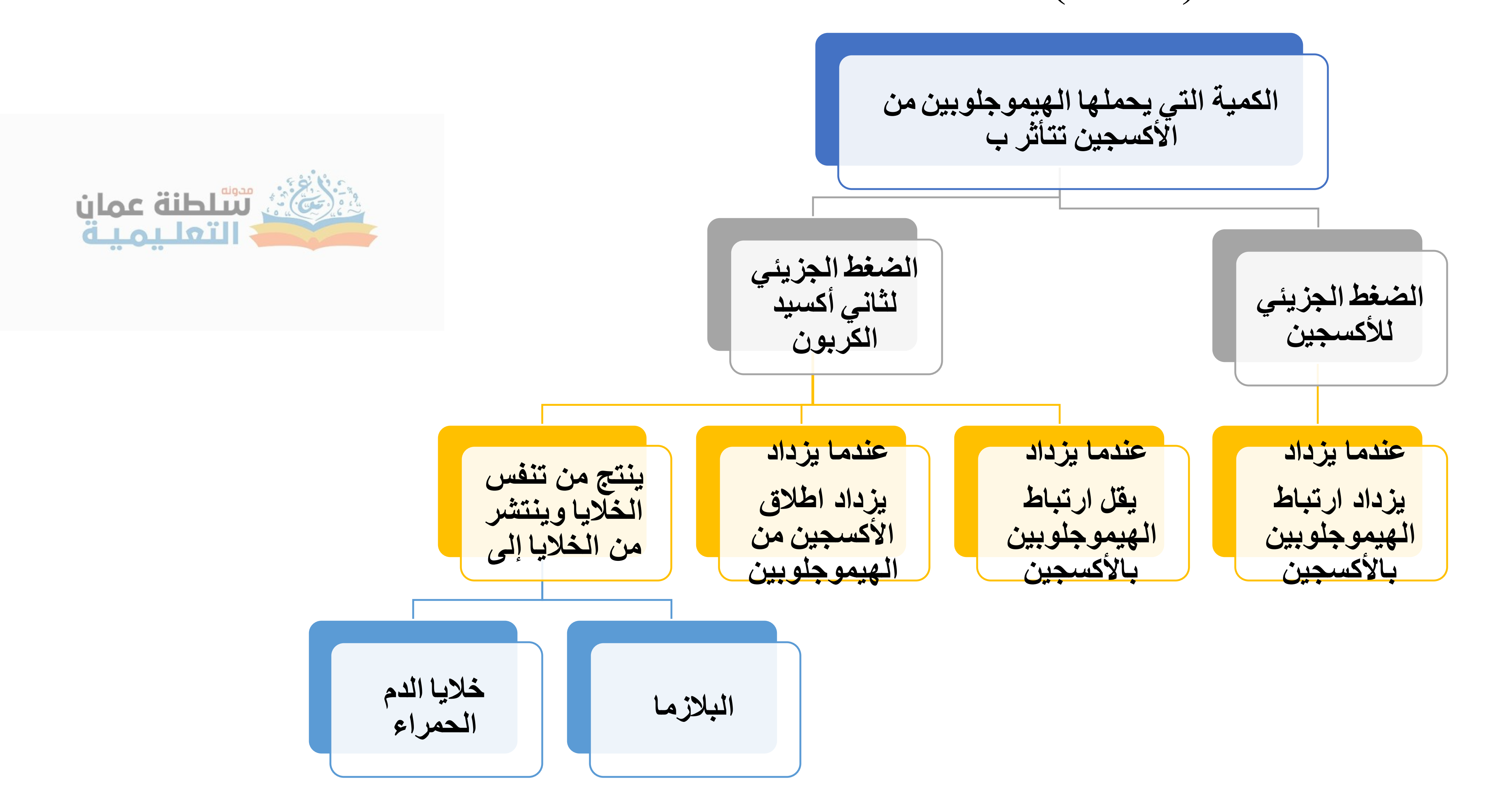
يسهل على جزيء الأكسجين الرابع الارتباط بالهيم الرابع

يرتفع المنحنى بشكل حاد

مدونة سلطنة عمان التعليمية

www.oman-edu.com غمان التعليمية

تأثير بور: عندا يتأثر الهيموجلوبين إلى تركيز مرتفع من ثاني أكسيد الكربون تنخفض ألفة (انجذاب) الهيموجلوبين للاكسجين

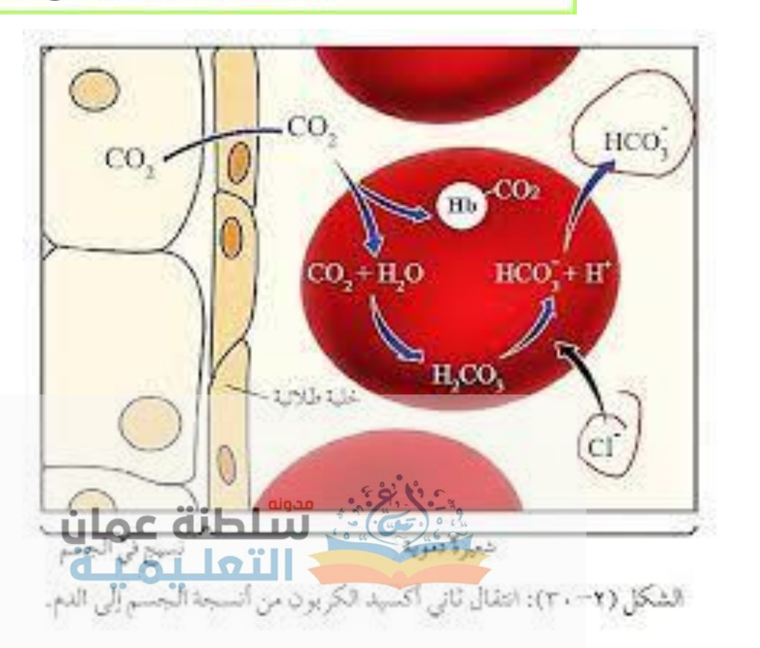


مصطلحات علمية

كربونيك أنهيدريز

Carbonic anhydrase:

إنزيم يوجد في سيتوبلازم خلايا الدم الحمراء يحفز التفاعل بين ثاني أكسيد الكربون و الماء لتكوين حمض الكربونيك.



الشكل (٢-٣٠): انتقال ثاني أكسيد الكربون من أنسجة الجسم إلى الدم.

مدونة سلطنة عمان التعليمية

$$CO_2 + H_2O \underset{}{\overset{\text{إنزيم كربونيك أنهيدريز}}{\rightleftharpoons}} H_2CO_3$$

ثاني أكسيد الكربون + ماء ⇌ حمض الكربونيك

يتفكك حمض الكربونيك:

$$H_2CO_3 \rightleftharpoons H^+ + HCO_3^-$$

حمض الكربونيك ⇌ أيون هيدروجين + أيون كربونات هيدروجينية

- يقلل الرقم الهيدروجين في خلايا الدم (دم حمضي)
- لتحافظ كرات الدم على رقمها الهيدروجيني PH (المتعادل) ترتبط جزيئات الهيموجلوبين بأيون الهيدروجين ---ليكون حمض الهيموجلوبنيك (HHb)---- يطلق الهيموجلوبين الأكسجين الذي يحمله

www.oman-edu.com غمان التعليمية
موقع مدونة سلطنة عمان التعليمية www.oman-edu.com

محصلة ما ينتج من تفاعل تأثير بور

إطلاق الهيموجلوبين للأكسجين

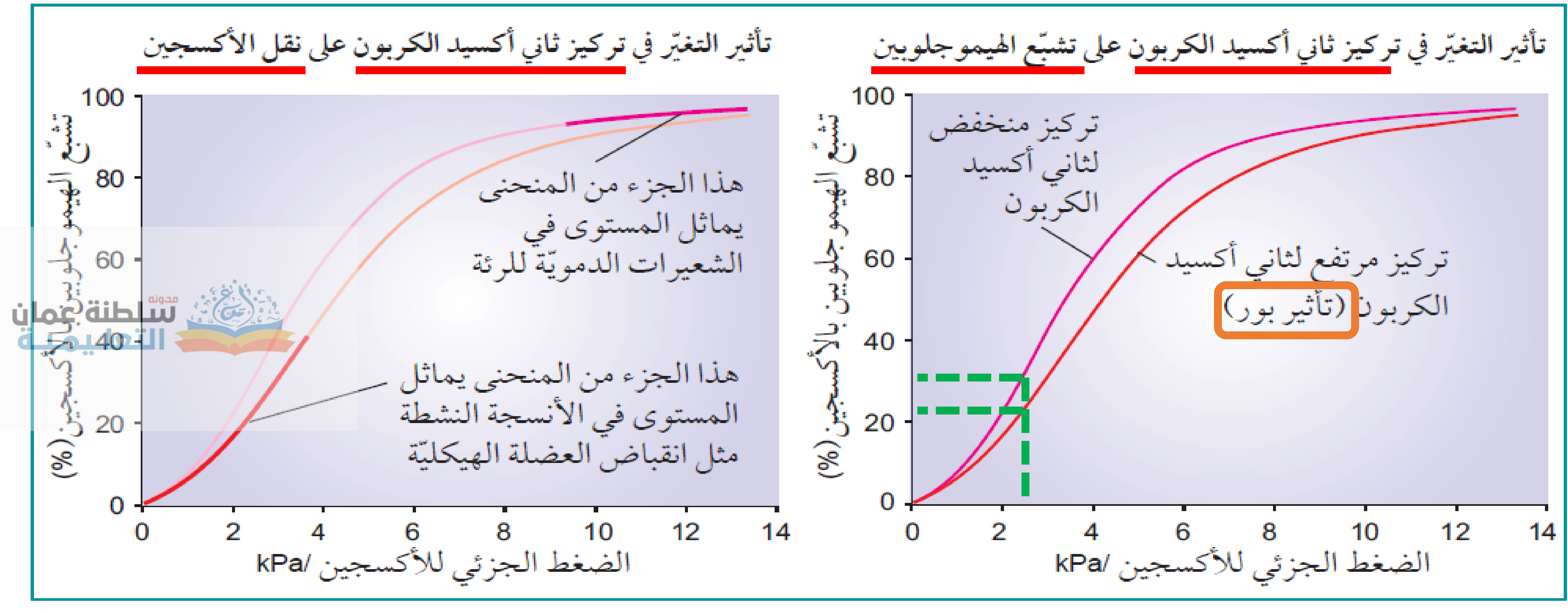
يزيل الهيموجلوبين ايونات الهيدروجين الزائدة

النسيج النشط – ينتج ثاني الكربون– يؤدي لإطلاق الأكسجين من الهيموجلوبين لأنها تحتاجه

تأثير بور
- نسبة للعالم كريستيان بور
اكتشفه عام 1904

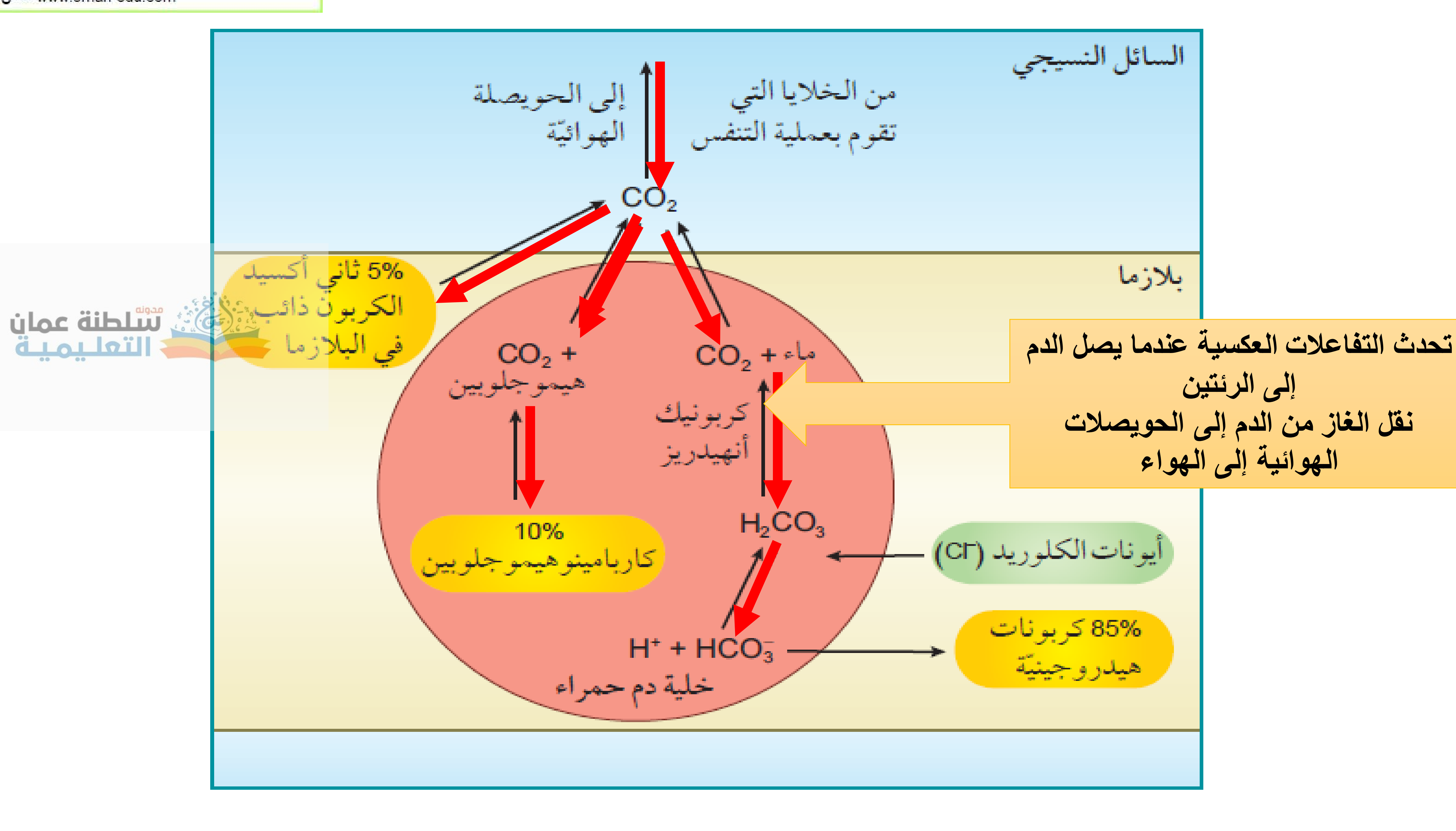
يعمل الهيموجلوبين كمحلول منظم

مدونة سلطنة عمان التعليمية



الشكل ٧-٩ منحنيا انفكاك الأكسجين عند ضغطَين جزئيَّين مختلفين لثاني أكسيد الكربون. انحراف المنحنى إلى اليمين عندما يتعرض الهيموجلوبين إلى تركيز مرتفع من ثاني أكسيد الكربون يسمّى تأثير بور.

ارتفاع تركيز ثاني أكسيد الكربون(انقباض العضلات الهيكلية بنشاط زائد) – تقل ألفة الأكسجين والهيموجلوبين --- تتحرر من الأوكسيهيموجلوبين ---- يصبح الهيموجلوبين قليل التشبع بالأكسجين)



مدونة سلطنة عمان التعليمية

www.oman-edu.com عمان التعليمية

مصطلحات علمية

انتقال الكلوريد

Chloride shift: تدفق أيونات الكلوريد من بلازما الدم إلى خلايا الدم الحمراء لموازنة حركة أيونات الكربونات الهيدروجينيّة من خلايا الدم الحمراء إلى بلازما الدم.

تنتشر ايونات الكربونات الهيدروجينية السالبة من سيتوبلازم الخلية الحمراء إلى بلازما الدم



لموازنة حركتها تتحرك ايونات الكلور السالبة من البلازما إلى سيتوبلازم خلايا الدم الحمراء

الغشاء غير منفذ لأيونات الهيدروجين

إذا لم تعوض بأيونات الكلور

ستصبح الخلية موجبة

www.oman-edu.com غمان التعليمية

موقع مدونة سلطنة عمان التعليمية www.oman-edu.com

أشكال نقل ثاني أكسيد الكربون

- على شكل ايونات الكربونات الهيدروجينية
  - من خلايا الدم الحمراء إلى بلازما الدم
    - 85%
- على شكل جزيئات ثاني أكسيد الكربون
  - بعضها يذوب في بلازما الدم
    - 5%
- على شكل كاربامينوهيموجلوبين
  - مركب يتكون من ارتباط ثاني أكسيد الكربون مع مجموعة الطرف الاميني لبعض جزيئات الهيموجلوبين
  - 10%

مدونة سلطنة عمان التعليمية